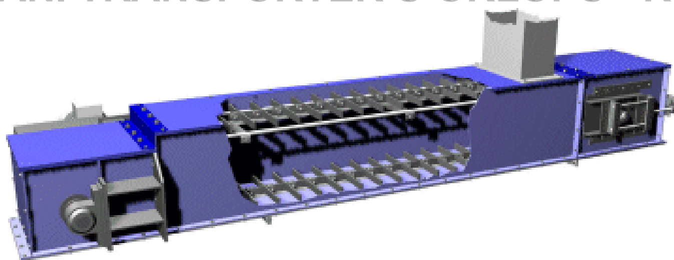
LANČANI TRANSPORTER U OKLOPU - REDLER



Spada u grupu sredstava sa kontinualnim dejstvom, a po konstrukciji i načinu rada slično je transporteru strugaču. Transport se, za razliku od transportera strugača, realizuje u zatvorenom oluku (cevi) koja je obično podeljena na dva dela: opterećeni (radni) i neopterećeni kroz koji se kreće samo profilisani lanac koji u opterećenom delu vuče čestice materijala.
Princip rada se zasniva na sabijanju čestica materijala radnim organom u obliku profilisanog lanca, pri čemu se, zbog većeg trenja između čestica materijala nego između čestica materijala i zidova oluka, materijal kreće zajedno sa lancem. Kao posledica ovakvog načina rada javlja se zaostajanje materijala u odnosu na lanac. Materijal može da ima brzinu koja je i do 50% manja od brzine lanca. Zaostajanje materijala je posebno izraženo kod suvih, lako pokretljivih materijala, pri strmom i vertikalnom transportu.

KONSTRUKCIJA

1) **Radni (i vučni) organ** je jedan ili dva lanca različite konstrukcije: sa karikama, sa lamelama ili specijalni oblici.
2) **Oluk (cev)** se izrađuje od čeličnog lima
3) **Pogonska i zatezna stanica**

TRANSPORTNI KAPACITET

$$Q_t = 3600 \cdot F \cdot v_k \cdot \psi_p \cdot \gamma_m \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \varphi_v \text{ [kN/h]}$$

Određene specifičnosti redlera, u odnosu na druge vrste transportera, su obuhvaćene koeficijentima k_1, k_2 i φ_v.

Q_t – težinski transportni kapacitet
k_1 – faktor umanjenja uzima u obzir *zaostajanje materijala za lancem*, a zavisi od granulacije materijala i od ugla nagiba (njegova srednja vrednost je data dijagramom na str 165. knjige M. Sretenovića »Mehanizacija pretovara« Univerzitetska knjiga Beograd)
k_2 – faktor umanjenja koji u obzir uzima *redukciju površine preseka materijala zbog prisustva lanca* ($k_2 \approx 0{,}95$)
φ_v – faktor uvećanja koji u obzir uzima *sabijanje materijala* ($\varphi_v \approx 1{,}05$)
F – površina preseka materijala [m^2]
F=bxh b-širina oluka h-visina oluka
ψ_p – iskorišćenje površine preseka oklopa transportera
v_k – brzina lanca [m/s]
γ_m – nasipna zapreminska težina materijala [kN/m^3]

U cilju uprošćenja jednačine za izračunavanje transportnog kapaciteta uzima se da je $k_2 x \varphi_v \approx 1$, pa je uprošćeni oblik jednačine

$$Q_t = 3600 \cdot F \cdot v_k \cdot \psi_p \cdot \gamma_m \cdot k_1 \text{ [kN/h]}$$
$$Q_t = 3600 \cdot b \cdot h \cdot v_k \cdot \psi_p \cdot \gamma_m \cdot k_1 \text{ [kN/h]}$$

PRORAČUN SNAGE

Otpori kretanja

1. Otpor kretanja materijala po dnu oklopa

$$w_1 = (q_t + q_0) \cdot f \cdot L \cdot \cos\delta \pm (q_t + q_0) \cdot L \cdot \sin\delta \quad \text{[N]}$$

q_t – težina tereta po dužnom metru [N/m]
q_0 – težina radnog organa po dužnom metru
$q_t = (0.5 – 0.6)\, q_0$ [N/m]

f – otpor trenja materijala po dnu oklopa
L – dužina transportera [m]
δ- ugao nagiba transportera [°]

2. Otpor materijala o bočne stranice, (na horizontalnom ili kosom delu transportera)

$$w_2 = \frac{\gamma_m \cdot h^2 \cdot L \cdot f}{\cos\delta} \cdot tg^2(45^\circ - \frac{\rho}{2}) \qquad [N]$$

f - otpor trenja materijala o bočne strane oklopa
γ_m – nasipna zapreminska težina materijala [kN/m^3]
h – visina oklopa [m]
ρ – ugao prirodnog nagiba materijala u pokretu [°]

3. Otpor materijala o bočne stranice, (na vertikalnom delu transportera)

$$w_3 = \gamma_m \cdot t \cdot (h + t) \cdot f \cdot H \cdot tg^2(45^\circ - \frac{\rho}{2}) \qquad [N]$$

t – korak lanca [m]
H – visina vertikalnog dela putanje transportera [m]

4. Otpor vučnog organa pri kretanju duž povratne grane

$$w_4 = q_0 \cdot f' \cdot L \cdot \cos\delta \pm q_0 \cdot L \cdot \sin\delta \qquad [N]$$

f' – trenje klizanja između lanca i oklopa

5. Otpor na pogonskoj i zateznoj zvezdi

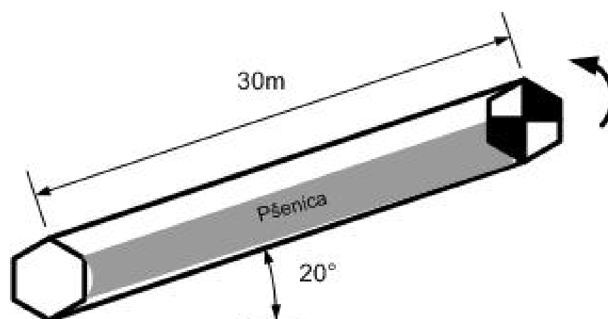
$$w_{pog} = (3 \div 5\%) \cdot (S_n + S_s)$$
$$w_{zat} = (7 \div 10\%) \cdot S_n$$

6. Otpori na mestima skretanja lanca

- Šina $w_6 = S_n \cdot (e^{f \cdot \alpha} - 1)$
  f – otpor klizanja između šine i lanca
- Baterija valjaka $w_6 = S_n \cdot (e^{\omega \cdot \alpha} - 1)$
  ω – otpor kotrljanja između lanca i valjaka

ZADATAK:

Transporter u oklopu služi za transport pšenice. Linija transporera data je na slici. Dimenzije poprečnog preseka kanala su 0.45x0.24 m. Brzina lanca je 0.25 m/s. Potrebna proizvodnost je 600 kN/h. Ugao unutrašnjeg trenja pšenice u pokretu je 25°, a zapreminska težina materijala je 8 kN/m^3. Minimalna sila zatezanja lanca je 3000N. Koeficijenti trenja materijala i lanca o zidove oluka su po 0.2. Izračunati snagu motora potrebnu za pogon transportera, ako je koeficijent iskorišćenja snage motora 0.9 i ako se pšenica u toku transporta savlađuje uspon prikazan na slici.



REŠENJE:

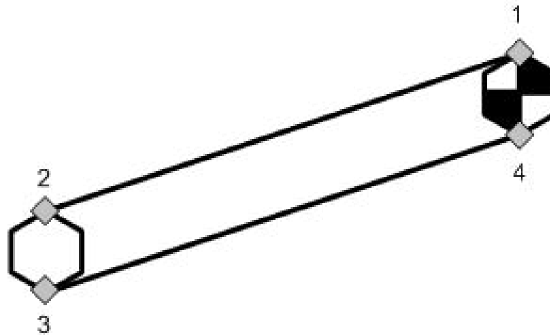
Podužna težina tereta, potrebna za proračun snage, se računa kao

$$q_{ter} = \frac{Q_t}{3600 \cdot v} = \frac{600\, kN/h}{3600 \cdot \frac{1}{2} \cdot v_k} = \frac{600\, kN/h}{1800 \cdot 0.25\, m/s} = 1.33\, kN/m = 1333\, N/m$$

pri čemu je uzeto da je brzina materijala duplo manja od brzine kojom se kreće profilisani lanac.
Podužna težina radnog organa se dobija kao

$$q_0 = (0.5 \div 0.6) q_t = 0.6 \cdot 1333\, N/m = 800\, N/m$$

Pri označavanju delova transportera na kojima vladaju homogeni otpori polazimo od tačke u kojoj lanac silazi sa pogonskog lančanika, a zatim se ostale tačke određuju na poznat način.(slika)



$$S_2 = S_1 + W_{1\to2}$$

$$W_{1\to2} = W_4 = q_0 \cdot f' \cdot L_{1\to2} \cdot \cos\delta \pm q_0 \cdot L_{1\to2} \cdot \sin\delta$$

$$W_{1\to2} = 800\, N/m \cdot 0.2 \cdot 30m \cdot \cos 20^\circ - 800\, N/m \cdot 30m \cdot \sin 20^\circ = 4510.52 - 8208.48 = -3697.96N$$

$$S_2 = S_1 - 3697.96$$

Odavde se vidi da je sila u S_2 manja nego sila u S_1, a kako je za očekivati da će sila u narednim tačkama rasti, to zaključujemo da je sila S_2 ujedno i minimalna sila zatezanja koja se javlja u lancu, a ona je (prema uslovu zadatka) 3000 N., tj.

$$S_2 = S_{\min} = 3000N \qquad \Rightarrow \qquad S_1 = S_2 + 3697.96 = 6697.96N$$

$$S_3 = S_2 + W_{2\to3}$$

$$W_{2\to3} = (7 \div 10\%) \cdot S_2 \quad \Rightarrow \quad W_{2\to3} = 0.1 \cdot S_2 = 300N$$

$$S_3 = 3000N + 300N = 3300N$$

$$S_4 = S_3 + W_{3\to4}$$

$$W_{3\to4} = W_1 + W_2$$

$$W_1 = (q_{ter} + q_0) \cdot f \cdot L_{3\to4} \cdot \cos\delta \pm (q_{ter} + q_0) \cdot L_{3\to4} \cdot \sin\delta$$

$$W_1 = (1333\, N/m + 800\, N/m) \cdot 0.2 \cdot 30m \cdot \cos 20^\circ + (1333\, N/m + 800\, N/m) \cdot 30m \cdot \sin 20^\circ$$

$$W_1 == 12026.18N + 21885.86N = 33912.04N$$

$$W_2 = \frac{\gamma_m \cdot h^2 \cdot L_{3\to4} \cdot f}{\cos\delta} \cdot tg^2(45^\circ - \frac{\rho}{2})$$

$$W_2 = \frac{8\, {}^{kN}\!/_{m^3} \cdot (0.24m)^2 \cdot 30m \cdot 0.2}{\cos 20^\circ} \cdot tg^2 (45^\circ - \frac{25^\circ}{2}) = 1194.13N$$

$$W_{3\to 4} = 33912.04 + 1194.13 = 35106.17N$$

$$S_4 = 3300 + 35106.17 = 38406.17N$$

Sila koju je potrebno preneti na lanac transportera preko lančanika je

$$P = S_4 - S_1 + W_{pog} = S_4 - S_1 + 0.05 \cdot (S_4 + S_1)$$

$$P = 38406.17N - 6697.96N + 0.05 \cdot (38406.17N + 6697.96N) = 31708.21N + 0.05 \cdot 45104.13N$$

$$P = 33963.41N$$

Snaga motora potrebna za pogon transportera pod datim uslovima je

$$N_{CM} = \frac{P \cdot v_k}{1000 \cdot \eta} = \frac{33963.41N \cdot 0.25\, {}^{m}\!/_{s}}{1000 \cdot 0.9} = 9.43kW \quad \cong \quad 10kW$$